

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

24 MRS. 2003

PUBLICATION NUMBER : 62143493
PUBLICATION DATE : 26-06-87

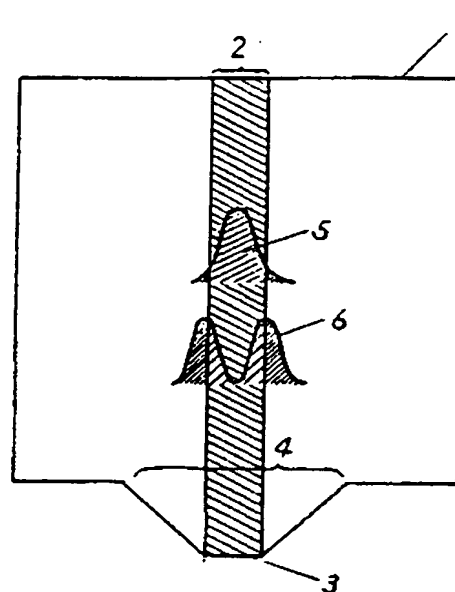
APPLICATION DATE : 18-12-85
APPLICATION NUMBER : 60284850

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : SHIMIZU YUICHI;

INT.CL. : H01S 3/18

TITLE : SEMICONDUCTOR LASER DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To prevent the generation of higher transversal mode up to a higher optical output region, by forming a protrusion on one side or on both sides of the light emitting surface of a semiconductor laser chip, and providing a miniature cavity only on the guide part of the protrusion chip.

CONSTITUTION: A miniature cavity surface 3 formed on a protrusion 4 by etching is arranged only in the part corresponding to a guide part so as to be parallel with the other cavity surface, the only part of which constitutes a Fabry- Perot resonator. The parts other than a guide part 3 on a side constituting a cavity surface by etching are not parallel with the cavity surface on the opposite side, on account of a formed protrusion 4. Accordingly, the Fabry-Perot mode does not exist for any other light distributions than in the guide part, which gives large loss. That is, loss is small for a fundamental mode 5, but large for a higher mode 6.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-143493

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)6月26日

H 01 S 3/18

7377-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 半導体レーザ装置

⑯ 特 願 昭60-284850

⑰ 出 願 昭60(1985)12月18日

⑱ 発 明 者	吉 川	則 之	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	伊 藤	国 雄	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	桑	雅 博	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	清 水	裕 一	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人	松下電器産業株式会社			門真市大字門真1006番地
⑲ 代 理 人	弁理士 中尾 敏男			外1名

明 細 書

1、発明の名称

半導体レーザ装置

2、特許請求の範囲

- (1) 2つの対向する光出射面の少なくとも一方の面に凸部を有し、前記凸部の先端部に電流および光のガイド部が存在し、前記ガイド部のみに微小なキャビティ面が形成されていることを特徴とする半導体レーザ装置。
- (2) 少なくとも一方のキャビティ面の幅が、電流ブロッキング層に開けられた電流注入窓の幅と等しいことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体レーザ装置。
- (3) 凸部の先端部のみコーティングの膜厚が厚く、高反射率のキャビティ面を構成しており、その他の凸部を有する側の光出射面はコーティング膜厚が薄く、反射率が低くなっていることを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載の半導体レーザ装置。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は光通信・光情報処理等で用いることができる半導体レーザ装置に関するものである。

従来の技術

近年、半導体レーザは小型、高効率、直接変調の容易さといった特徴のため、光通信や光情報処理用の光源として注目され、広い分野に利用されつつある。そして、さらに広い範囲への応用を目的として大きな光出力がとり出せることが要求されている。さらに、その大出力を有効に利用するため、レーザ発振の横モードが安定であることが重要である。しかし従来の半導体レーザでは大きな光出力をとり出すために多くの電流を注入すると、利得を持つ領域が拡大し、横モードが不安定になることが多かった。

以下図面を参照しながら、上述したような従来の半導体レーザ装置について説明する。

第4図は従来の半導体レーザ装置の半導体レーザチップの斜視図である。

1はへき開によって形成したキャビティ面であ

る。2は電流及び光のガイド部、7はp-GaAs基板、8はn-GaAsブロッキング層、9はp-GaAlAsのクラッド層、10はp-GaAlAsの活性層、11はn-GaAlAsのクラッド層、12はn-GaAsのキャップ層、13は電流注入窓である。

このように従来の半導体レーザ装置では、キャビティ面1をへき開によって作成するため、半導体レーザチップの対向する2面のすべての領域で共振器を形成している。一方、最近の半導体レーザは、電流を注入する領域を狭くする電流狭く溝を有し、またその狭くされた電流の流れる領域においては、その他の領域と屈折率差が与えられ、光を閉じ込める導波路となっている。つまり電流と光のガイド部2を持っている。このガイド部2はキャビティ面1と直角方向に形成され、2つのキャビティ面をつないでいる。

発明が解決しようとする問題点

しかしながら上記のような構成では、ガイド部2の断面積に比べキャビティの面積は非常に大き

く、大電流の注入時には空間的に利得を持つ領域が拡大し、高次横モードに対しても利得を与えることになるので、横モードが高光出力時に不安定になるという欠点を有していた。本発明は上記欠点に鑑み、光出力の大きい場合、即ち大電流の注入時においても高次横モードの発生を抑圧し、安定な基本横モード発振を得ることのできる半導体レーザ装置の構造を提供するものである。

問題点を解決するための手段

上記問題点を解決するため、本発明の半導体レーザ装置は、半導体レーザチップの光出射面のすくなくとも一方に凸部が形成され、その凸部の先端部に存在するガイド部の領域にのみたがいに反対側の面と全く平行な鏡面が形成された微小キャビティが構成されている。

作 用

光出射面に凸部を設けることによって、ガイド部2のみ平行な微小キャビティ面が形成されているため、基本横モードに対する損失は増大しないが、高次横モードに対する損失は増大する。従っ

ある。

以上のように構成された半導体レーザ装置について、以下にその動作を説明する。

エッチングによって凸部4に作成された微小キャビティ面3は、ガイド部に相当する部分のみに、もう一方のキャビティ面と平行に設けられており、この部分のみで、ファブリペロー共振器となっている。エッチングによってキャビティ面を構成した側のガイド部3以外の部分は、設けてある凸部4のために反対側のキャビティ面と平行にはならない。従ってガイド部以外に存在する光の分布に対しては、ファブリペローモードは存在せず、大きな損失を与えることになる。これより基本モード6に対しては損失(第1図(a)において密なハッチングを施した部分)は少ないが、高次モード6に対しては損失は大きいことになる。大電流を注入して、高光出力動作させている場合においても、横モードは安定に基本モード発振する状態である。

第2図は前述の実施例における半導体レーザチップの斜視図である。第2図に示す様に、エッチ

て、より高い光出力領域まで、単一基本横モード発振を維持できることになる。

実 施 例

以下、本発明の一実施例について図面を参照しながら説明する。

第1図(a)は本発明の一実施例における半導体レーザ装置の半導体レーザチップを上面から見た構造の概略図である。第1図(a)において、1はへき開によって作成した一方のキャビティ面であり、2は電流と光を閉じ込めるガイド部であり、3はエッチングにより作成した微小キャビティ面であり、4は同じくエッチングにより作成した凸部であり、5は基本モードの光強度分布を表わし、6は2次の高次モードの光強度分布を表わしている。

また第1図(b)は、第1図(a)の半導体レーザチップの断面図である。第1図(b)において、7はp-GaAs基板、8はn-GaAsブロッキング層、9はp-GaAlAsのクラッド層、10はp-GaAlAsの活性層、11はn-GaAlAsのクラッド層、12はn-GaAsのキャップ層、13は電流注入窓で

ングによって形成した微小キャビティ面3はガイド部において、へき開によって形成したキャビティ面1と全く平行になる様、チップに対して垂直になっている。

第3図はこのような構造を持つ半導体レーザ装置と従来の半導体レーザ装置を、その電流-光出力特性と、横モードの状態を示す遠視野像において比較したグラフである。従来の半導体レーザ装置は、高光出力になるにつれ、光出力が飽和し始め、それと共に横モードが不安定になっているが、本発明による半導体レーザ装置は、端面破壊に到る高い光出力まで安定な基本横モード発振を維持している。

また微小キャビティ3の活性層方向の幅を、ちょうど電流注入窓13の幅と等しくすると、電流注入の幅と光の導波路の幅がほぼ等しくなり、より安定な基本横モード発振が得られる。

以上のように、本実施例によれば、チップの発光面に凸部4を設けその凸部の先端部のガイド部2のみに微小キャビティ面3を設けることにより、

用できることは言うまでもない。

さらにまた、半導体レーザを構成する材料もGaAs-GaAlAs系に限るものではなく、すべての材料に適用できることは言うまでもない。

また凸部を有する構造にすることにより、凸部を有する面に従来と同様の方法でコーティングを行えば、自動的にその先端部のみが厚膜が厚くなる。従って先端部のみにコーティングの膜厚が厚い高反射率のキャビティを得、その他はコーティングの薄い低反射率面とすることが容易にできる。これによってさらに高次横モードの抑圧効果は高いものとなっている。

発明の効果

以上のように本発明は、半導体レーザのチップの発光面の片側もしくは両側に凸部を設け、その凸部の先端部のガイド部のみに微小キャビティを設けることにより、より高い光出力領域まで高次横モードの発生しない安定な基本横モード発振を得ることができ、その実用的効果は大なるものがある。

高次横モードの発生を抑圧し、より高い光出力領域まで安定な基本横モード発振させることができる。

なお、実施例ではキャビティ面の一方はへき開によって形成しているが、両方をエッチングして凸部を作り、微小キャビティ面を形成しても良い。両側のキャビティ面を微小とすることにより高次横モードの抑圧効果は一層増大する。

また第2図において凸部4のガイド部以外の領域においても端面はチップに対して垂直になっているが、この部分に関しては垂直である必要はなく、へき開によるキャビティ1と平行でなく、フリップベローモードが存在しないという機能を有するものであれば何でも良い。ガイド部の活性領域に相当する部分だけがキャビティを形成すれば良いのである。

また本実施例では、BTRS (Barred-Turn-Ridge Substrate) 構造の半導体レーザに適用したが、エッチングによってキャビティを作ることと問題のない、すべての半導体レーザ構造に適

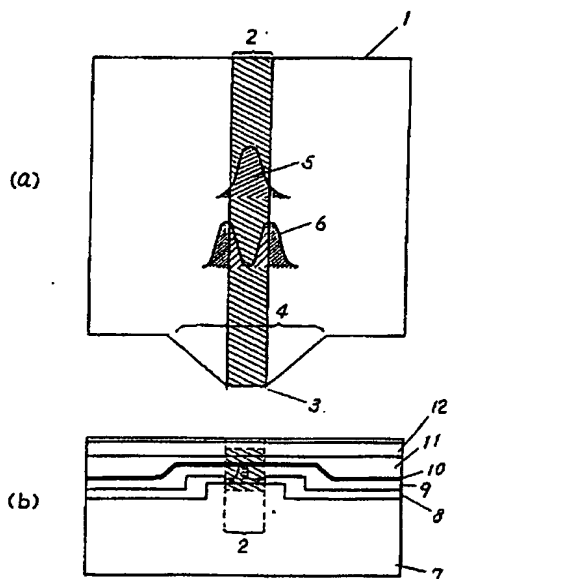
4. 図面の簡単な説明

第1図(a)は本発明の一実施例における半導体レーザ装置の半導体レーザチップを上面から見た構造の概略図、第1図(b)は第1図(a)の半導体レーザチップの断面図、第2図は第1図の半導体レーザチップの斜視図、第3図は本発明による構造を持つ半導体レーザ装置と従来の半導体レーザ装置をその電流-光出力特性と遠視野像において比較した特性図、第4図は従来の半導体レーザ装置の半導体レーザチップの斜視図である。

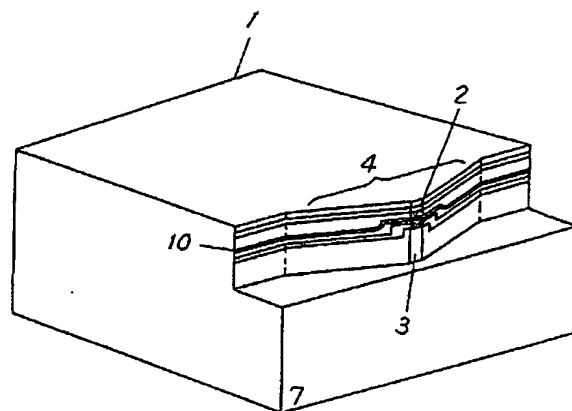
1……へき開によるキャビティ面、2……ガイド部、3……エッチングによる微小キャビティ面、4……凸部、5……基本モードの光強度分布、6……2次モードの光強度分布、7……p-GaAs基板、8……n-GaAsブロック層、9……p-GaAlAsクラッド層、10……p-GaAlAs活性層、11……n-GaAlAsクラッド層、12……n-GaAsキャップ層、13……電流注入窓。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

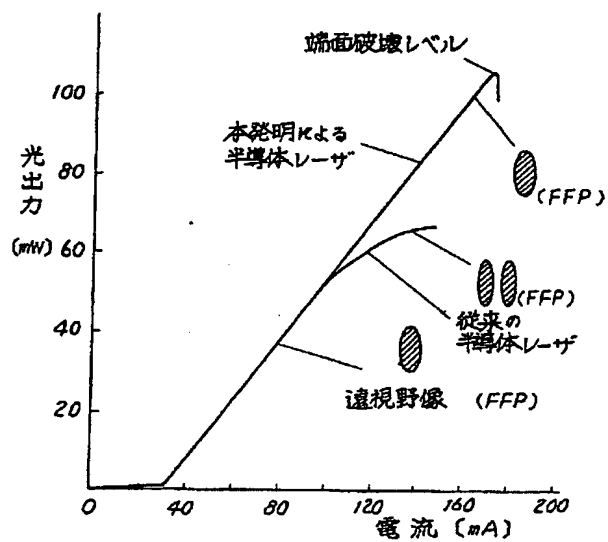
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

